

⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 195 22 447 A 1

⑤ Int. Cl. 9:  
G 05 B 23/02  
G 05 B 19/048

DE 195 22 447 A 1

⑪ Aktenzeichen: 195 22 447,7  
⑫ Anmeldetag: 21. 6. 95  
⑬ Offenlegungstag: 2. 1. 97

⑪ Anmelder:  
Najib, Dirar, 72649 Wolfschlugen, DE  
⑭ Vertreter:  
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

⑫ Erfinder:  
gleich Anmelder  
⑬ Entgegenhaltungen:  
DE 32 09 718 C2  
DE 43 20 325 A1  
Mattern u.a.: Schafft Sicherheit. In: Elektrotechnik,  
27. Sept. 1993, S. 14-17;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt  
⑭ Kaskadierbare Überwachungseinrichtung

DE 195 22 447 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10.98 802 001/178

10/26

## Beschreibung

Bei computer-gesteuerten Bearbeitungs- und Handhabungsmaschinen, wie Bearbeitungszentren und Industrierobotern, ist es aus Sicherheitsgründen zweckmäßig, die Bewegungsgeschwindigkeit dieser Maschine unabhängig von der eigentlichen Computer-Steuerung zu überwachen. Aufgrund von Programmierfehlern oder durch Bauteileversagen kann es geschehen, daß die Computer-Steuerung unzulässige Bewegungsgeschwindigkeiten der Maschine veranlaßt und dadurch in der Umgebung der Maschine befindliches Personal gefährdet oder die Maschine beschädigt.

Eine solche Überwachung der Bewegungsgeschwindigkeit ist insbesondere im sogenannten Schleibebetrieb erforderlich, der benutzt wird, wenn sich im Gefahrenbereich der Maschine berechtigterweise Personal befindet, beispielsweise um die Maschine einzurichten oder zu warten, wozu kontrollierte langsame Geschwindigkeiten erforderlich sind, die es dem Personal ermöglichen, gegebenenfalls der Maschine auszuweichen, um nicht mit den Maschinenteilen zu kollidieren.

Zu überwachenden Maschinen haben ganz unterschiedliche Anzahlen von zu überwachenden Bewegungssachsen, was unterschiedlich konfigurierte Überwachungseinrichtungen erforderlich macht. Aus Herstellungssicht und aus Sicht der Lagerhaltung ist es natürlich nicht zweckmäßig, für alle denkbaren Varianten jeweils eine Geräteausführung bereit zu halten; besser ist dagegen ein modularer Aufbau, wobei die jeder Achse zugeordnete Überwachungseinrichtung mit den übrigen Überwachungseinrichtungen derart zusammenzuschalten ist, daß beim Überschreiten einer zulässigen Geschwindigkeit die gesamte Anlage so schnell wie möglich stillgesetzt wird.

Ausgehend hiervom ist es Aufgabe der Erfundung, eine Überwachungseinrichtung zu schaffen, die mit hoher Eigensicherheit arbeitet, insoweit, als Einzelleiter in der Überwachungseinrichtung nicht zu einem Versagen des Abschaltens der Maschine führen.

Ferner besteht eine Aufgabe der Erfundung darin, eine Überwachungseinrichtung zu schaffen, die modular kaskadierbar ist, in dem Sinne, daß alle zusammenge schalteten Überwachungseinrichtungen auf eine zentrale Schalteinrichtung einwirken, die die Maschine stillsetzt.

Beide Aufgaben werden erfindungsgemäß durch die Überwachungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Verwendung eines logischen oder virtuellen Kanals, der durch die Datenverarbeitungseinrichtung hindurchführt, bietet ein Höchstmaß an Sicherheit. Das Signal von dem Eingang zu dem Ausgang des virtuellen Kanals wird nämlich nur dann weitergeleitet, wenn das den virtuellen Kanal bedienende Programm in ausreichend kurzer Zeit erneut für den virtuellen Kanal zur Verfügung steht. Gerät dagegen das den virtuellen Kanal bedienende Programm an einer anderen Stelle in eine endlose Schleife, wird der virtuelle Kanal nicht mehr bedient, was zur Folge hat, daß das Signal vom Eingang des virtuellen Kanals nicht mehr an den Ausgang weitergeleitet wird. Außerdem kann an dieser Stelle sehr leicht das Signal, das zur Zwangsabschaltung führt, eingeschleift werden, indem es einfach dafür sorgt, daß das den virtuellen Kanal bedienende Programm entweder nicht mehr ausgeführt wird oder keine Datenweiterleitung mehr vornimmt.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn das durch

den virtuellen Kanal normalerweise übertragene Signal ein Wechselspannungssignal ist, während die Schaltergruppe als Steuersignal ein Wechselsignal benötigt und andernfalls beim Ausleiten des Wechselsignals bzw. in einem in Gleichsignal die Maschine stillsetzt.

In diesem Falle ist zweckmäßigste der Signalgenerator ein Wechselspannungssignalgenerator.

Wenn mit ein und denselben Überwachungsgeräten zwei verschiedene Zustände überwacht werden müssen, beispielsweise die Schlechtesgeschwindigkeit und der Stillstand, können in der Datenverarbeitungseinrichtung des Überwachungsgerätes auch mehrere ähnlich aufgebauten virtuellen Kanäle implementiert sein, von denen jeder einem speziellen Maschinenzustand zugeordnet ist.

Wenn das Überwachungsgerät mehr als einen hardwaremäßigen Kanal enthält, sind zur wechselseitigen Überprüfung der durch die Datenverarbeitungseinrichtung realisierten hardwaremäßigen Kanäle die darin vorgesehenen virtuellen Kanäle in Serie geschaltet, wobei der Signalgenerator am Eingang eines virtuellen Kanals liegt, während die Schaltergruppe, die in der Stromversorgung der Maschine liegt, an dem Ausgang des letzten virtuellen Kanals der Serienschaltung angeschlossen ist.

Bei der beschriebenen Systemarchitektur ist eine Kaskadierung oder Reihenschaltung mehrerer Überwachungsgeräte besonders einfach, indem die einzelnen virtuellen Kanäle in Serie liegen, so daß von dem Signalgenerator bis zu der Schalterbaugruppe die betreffenden virtuellen Kanäle hintereinandergeschaltet sind. Wenn nun einer der Überwachungsgeräte in der Kaskade oder Serienschaltung fehlerhaft arbeitet, wird die Weiterleitung durch die hintereinandergeschalteten virtuellen Kanäle unterbrochen, was zum Abschalten der Maschine infolge eines Umsteuerns der Schalterbaugruppe führt. Dabei brauchen die zur Kaskadierung vorgesehenen Überwachungsgeräte keinen Signalgenerator zu enthalten und es genügt, wenn lediglich eines der Überwachungsgeräte mit einem solchen Signalgenerator ausgerüstet ist.

Die Sicherheit kann noch weiter erhöht werden, wenn der Signalgenerator autonom arbeitet und im Übrigen von der Datenverarbeitungseinrichtung des Überwachungsgerätes unabhängig ist.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Ge genstands der Erfundung dargestellt. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt:

das Blockschaltbild von Überwachungsgeräten, die in Kaskade geschaltet sind, um zwei Achsen einer Maschine auf Schleibebetrieb und Stillstand hin zu überprüfen.

In der Figur sind zwei Überwachungsgeräte 1 und 2 dargestellt, die dazu dienen, zwei Bewegungssachsen einer Maschine zu überwachen. Jede der zu überwachenden Bewegungssachsen ist mit einem gezeigten Rad 3 bzw. 4 gekuppelt, die sich entsprechend der Bewegung der zu überwachenden Achse drehen und dadurch die Bewegungsgeschwindigkeit der betreffenden Achse proportionale Signale erzeugen.

Mit dem Überwachungsgerät 1 sind zwei Schaltereinrichtungen 5 und 6 gekoppelt, die im Versorgungskreislauf für die überwachte Maschine liegen und mit denen die Maschine im Notfall ausgeschaltet wird.

Die Überwachungsgeräte 1 und 2 sind stark schematisiert dargestellt, wobei nur jene Bauteile bzw. Programmelemente schematisch gezeigt sind, die zum Verständnis der Erfundung wesentlich sind.

Das Überwachungsgerät 1 enthält zwei hardwaremäßige

Bigen Kanäle in Gestalt zweier Datenverarbeitungsseinrichtungen 7 und 8, die jeweils durch einen eigenen Mikroprozessor mit zugehörigem Programm realisiert sind. Die Systemarchitektur der beiden Mikroprozessoren 7 und 8 ist unterschiedlich, so daß auch der Programmcode für beide Mikroprozessoren unterschiedlich ist, obwohl beide nach außen hin dieselben Funktion bereitstellen erbringen. Außerdem ist jeder der Mikroprozessoren 7 und 8 mit einem Programm- und Datenspeicher versehen, der das zum Betrieb des Mikroprozessors erforderliche Programm und die zum Betrieb notwendigen Daten enthält.

Der Mikroprozessor 7 weist insgesamt vier ein- oder mehrpolige Eingänge 9, 11, 12 und 13 sowie zwei Ausgänge 14 und 15 auf. An den Eingang 9 ist ein Drehzahlsensor 16 angeschlossen, der sich neben dem gezahnten Rad 4 befindet und dessen Drehbewegung erfaßt. In dem Mikroprozessor 7 wird das von dem Drehzahlsensor 16 übermittelte Signal in ein entsprechendes logisches Signal überetzt und mit vorgegebenen Grenzen verglichen. Zur Grenzwertestellung sind an den Eingang 13 schematisch angedeutete Codierschalter 17 angeschlossen.

Der Mikroprozessor 8 zeigt nach außen hin denselben Aufbau, d. h. er weist insgesamt vier ein- oder mehrpolige Eingänge 18, 19, 21 und 22 auf, sowie zwei Ausgänge 23 und 24. Mit dem Eingang 18 ist ein weiterer Drehzahlsensor 25 elektrisch verbunden, der ebenfalls die Bewegung des gezahnten Rades 4 abfährt und unabhängig von dem Drehzahlsensor 16 ein drehzahlproportionales elektrisches Signal an seinen Mikroprozessor 8 ableitet. Auch für diesen Mikroprozessor 8 können über Codierschalter 26, die an dem Eingang 22 angeschlossen sind, Grenzwerte für die Drehzahl des gezahnten Rades 4 eingestellt werden.

Wie sich aus der Darstellung ergibt, ist wie bereits erwähnt, das Überwachungsgerät 1 zweikanalig ausgebildet, wobei jeder hardwaremäßige Kanal durch den jeweiligen Mikroprozessor 7 bzw. 8 realisiert ist.

Innenhalb jedes der beiden Mikroprozessoren 7 und 8 sind zwei virtuelle Kanäle 27 und 28 bzw. 29 und 31 realisiert, die symbolisch durch Schalter veranschaulicht sind und den Eingang 12 mit dem Ausgang 14, den Eingang 11 mit dem Ausgang 15, den Eingang 21 mit dem Ausgang 23 und den Eingang 19 mit dem Ausgang 24 wahlweise verbinden.

Ferner ist innerhalb der Überwachungsseinrichtung 1 der Ausgang 14 hardwaremäßig mit dem Eingang 21 und der Ausgang 15 hardwaremäßig mit dem Eingang 19 verbunden. Die beiden Eingänge 11 und 12 der virtuellen Kanäle 27 und 28 sind gleichzeitig Eingänge der Überwachungsseinrichtung 1, wobei sich ihr Zusammenwirken mit dem Überwachungsgerät 2 aus der weiter unten gegebenen Funktionsbeschreibung ergibt.

Das Überwachungsgerät 2 ist sinngemäß in der gleichen Weise aufgebaut wie das Überwachungsgerät 1, wobei für die einander entsprechenden Teile der beiden Überwachungsgeräte 1 und 2 dieselben Bezeichnungen verwendet sind, die beim Überwachungsgerät 2 zusätzlich mit einem Apostroph ergänzt sind.

Die beiden Überwachungsgeräte 1 und 2 unterscheiden sich jedoch insofern, als zu dem Überwachungsgerät 1 ein Signallgenerator 32 gehört, der zwei Wechselspannungssignalausgänge 33 und 34 enthält. Dieser Signallgenerator 32 ist autonom und von den Taktgeneratoren für die beiden Mikroprozessoren 7 und 8 unabhängig.

Seine beiden Ausgänge 33 und 34 sind über Verbin-

dungsleitungen 35 und 36 an die beiden Eingänge 11' und 12' des Mikroprozessors 7' des Überwachungsgerätes 2 angeschlossen. Ferner besteht eine hardwaremäßige elektrische Verbindung von dem Ausgang 23' zu dem Eingang 12 und von dem Ausgang 24' zu dem Eingang 11.

An die beiden Ausgänge 23 und 24 sind die beiden Schaltereinrichtungen 5 und 6 über Koppelkondensatoren 37 und 38 wechselspannungsmäßig und gleichspannungsfrei angeschaltet. Die beiden Schaltereinrichtungen 5 und 6 sind untereinander gleich ausgebildet, weshalb lediglich die Schaltereinrichtung 6 im Detail gezeigt ist. Die Schaltereinrichtung 6 enthält eingangsseitig einen Trenntransformator 39, dessen primäre Wicklung über den Kondensator 38 an den Ausgang 24 angeschaltet ist. Die Sekundärwicklung 42 ist mit einem Brückengleichrichter, der durch Dioden 43 und 44 symbolisiert ist, verbunden, an dem ausgangsseitig eine Serienschaltung, bestehend aus einer Relaiswicklung 45 sowie zwei Ruhekontakten 46 und 47 liegt. Zu dieser Serienschaltung aus der Magnetwicklung 45 und den beiden Ruhekontakten 46 und 47 ist eine weitere Serienschaltung, bestehend aus einer Relaiswicklung 48 und zwei Arbeitskontakten 49 und 51 parallelgeschaltet und außerdem besteht eine unmittelbare galvanische Verbindung 52 zwischen den beiden Relaiswicklungen 45 und 48, so daß diese unmittelbar parallelgeschaltet sind.

Die Zuordnung der verschiedenen Schalterkontakte zu den Relaiswicklungen ist folgendermaßen:

Der Ruhekontakt 47 und der Arbeitskontakt 51 werden durch die Relaiswicklung 45 betätigt, während der Ruhekontakt 46 und der Arbeitskontakt 49 von der Relaiswicklung 48 geschaltet werden. Außerdem werden von den beiden Relaiswicklungen 45 und 48 noch in Steuerelektronik der zu steuernden Maschine liegende Arbeits- und Ruhekontakte 53 und 54 bewegt. Diese Art der Beschaltung der Relaiskontakte soll im Falle des Festbrennens von Kontakten dafür sorgen, daß der Stromversorgungskreis der Überwachten Maschine unterbrochen bleibt.

Die Funktionsweise der insoweit beschriebenen und dargestellten Schaltung ist wie folgt:

Im normalen störungsfreien Betrieb liefert der Signallgenerator 32 zwei Wechselspannungssignale an seinen beiden Ausgängen 33 und 34, die in die Eingänge 11' und 12' eingespeist werden. Die Wechselspannungssignale sind beispielsweise Rechtecksignale, die gleichspannungsfrei oder gleichspannungsbeladen sein können. Die Taktfrequenz der Wechselspannungssignale aus dem Signallgenerator 32 liegt beispielsweise bei 200 Hz oder höher, jedenfalls höher als die Netzfrequenz, ist jedoch klein gegen die Arbeitsfrequenz der Mikroprozessoren 7, 8 bzw. 7', 8'. Die Arbeitsfrequenz ist auch klein gegenüber der Zyklusfrequenz des Programms, so daß mehrerer Programmdurchläufe in jedem Mikroprozessor 7, 8 bzw. 7', 8' erfolgen können, ehe der Zustand des Signals an dem Eingang 12' oder 11' entsprechend der Taktfrequenz des Signallgenerators 32 sich ändert.

Den ordnungsgemäßen Betrieb der Maschine vorausgesetzt, fragt das in dem Mikroprozessor 7' laufende Programmzyklisch den Signalzustand an dem Eingang 11' und den Signalzustand an dem Eingang 11' der beiden virtuellen Kanäle 27' und 28' ab und überträgt den abgefragten Signalzustand an den betreffenden Ausgang 14' bzw. 15' dieser beiden virtuellen Kanäle 27' und 28'.

An dieser Stelle muß ausdrücklich betont werden, daß unter einem virtuellen Kanal ein Signalübertragungska-

nal verstanden werden soll, bei dem zwischen seinem Eingang, beispielsweise den Eingängen 11' oder 12', und seinem Ausgang, beispielsweise den Ausgängen 14' oder 15', keine dauernde unmittelbare galvanische Verbindung besteht, sondern nur eine logische Verbindung über das in dem Mikroprozessor laufende Programm. Insoweit sind die beiden Kanäle 27' und 28' nicht durch die Hardware unmittelbar realisiert, sondern sie werden nur durch die Hardware unterstützt und ihre Existenz setzt ein laufähiges Programm auf dem Mikroprozessor 7' voraus.

Das aus dem Signalgenerator 32 erhaltenen Signal, das auf diese Weise über die beiden virtuellen Kanäle 27' und 28' zu den Ausgängen 14' und 15' geleitet wird, wird von dem hinsichtlich dieses Signals in Serie geschalteten Mikroprozessor 8' an den Eingängen 21' und 19' entgegengenommen. Da der Mikroprozessor 8' ebenfalls virtuelle Kanäle, nämlich die virtuellen Kanäle 19' und 31' enthält, wird das Signal des Signalgenerators 32 zu den beiden Ausgängen 23' und 24' weiterleitet, und zwar indem das auf dem Mikroprozessor 8' laufende Programm zyklisch die Eingänge 21' und 19' abfragt und den an den Eingängen vorherrschenden Zustand zu dem betreffenden Ausgang 23', 24' weiterleitet.

Damit gelangen die Signale aus dem Signalgenerator 32 zu dem Mikroprozessor 7 des Überwachungsgerätes 1 und von dort innerhalb des Überwachungsgerätes zu dem Mikroprozessor 8 durch den ebenfalls das Signal hindurchgeschleift wird, womit es schlüssig an den beiden Ausgängen 23 und 24 erscheint. Die Weiterleitung der Signale aus dem Signalgenerator 32 geschieht innerhalb des Überwachungsgerätes 1 in der gleichen Weise wie dies oben für das Überwachungsgerät 2 beschrieben wurde. Abgesehen von einer Zeitverzerrung, die durch die Arbeit der zwischengeschalteten Mikroprozessoren 7, 8, 7', 8' zustandekommt, ist das Signal an dem Ausgang 23 bzw. an dem Ausgang 24 ein Abbild des Signals, das in die Eingänge 11' und 12' eingespeist wurde. Somit steht an dem Ausgang 24 ein Wechselspannungssignal ausreichender Amplitude zur Verfügung, das als Versorgungsspannung für die nachfolgende Schalteleinrichtung 6 verwendet wird. Das Wechselspannungssignal wird über den Koppelkondensator 38 in den Trenntransformator 39 eingespeist, der daraufhin nach Gleichrichtung über den Brückengleichrichter 43, 44 ein Stromversorgungssignal zum Anregen der Relais 45 und 48 liefert.

Solange das Wechselspannungssignal an dem Ausgang 24 abgegeben wird, steht die Stromversorgung für die beiden Relais 45 und 48 zur Verfügung (es versteht sich, daß gegebenenfalls der Ausgang 24 durch eine Leistungsstufe gepuffert ist, um genügend Energie für die Schalteinrichtung 6 zur Verfügung zu haben).

Beim Erscheinen des Wechselspannungssignals zieht die Relaiswicklung 45 an, wodurch die Schalter 46 und 47 geöffnet und die Schalter 49 und 51 geschlossen werden.

In der Folge werden auch die in dem Steuerstromkreis der überwachten Maschine enthaltenen Schaltergruppen 53 und 54 entsprechend geschaltet, so daß die Maschine in Betrieb bleibt.

Als nächstes sei der Fall betrachtet, daß die Drehzahl des gezahlten Rades 4 einen Wert übersteigt, der durch die Wahlschalter 17 bzw. 26 festgelegt ist. Wenn die Programme in den Mikroprozessoren 7 und 8, jeder für sich, diesen Zustand erkennen, unterbricht das Programm in dem betreffenden virtuellen Kanal 27, 28, 29, 31 die Weiterleitung des von der Überwachungseinrichtung 2

kommennden Signals zu den Schalteinrichtungen 5 oder 6. Damit fällt für die Schalteinrichtungen die Stromversorgung weg, denn sie bekommen anstelle eines Wechselsignals ein Gleichsignal entsprechend dem Potential an den Ausgängen 23 oder 24, das zwangsläufig wegen der Wechselspannungskopplung in Folge des Kondensators 38 oder 37 und des Trenntransformators 39 die Relaiswicklungen 45 und 48 nicht mehr mit Strom versorgen kann. Die Schalter 46, 47, 49, 51 kehren dadurch in ihrer Ausgangsstellung zurück und auch die Schaltergruppen 53 und 54 werden zurückgesetzt, was zum unmittelbaren Abschalten der Maschine führt.

Wie die Darstellung der Zeichnung erkennen läßt, sind innerhalb jedes Mikroprozessors 7 bzw. 8 zwei virtuelle Kanäle 27, 28 bzw. 29, 31 dargestellt. Diese virtuellen Kanäle können bestimmten zu überwachenden Grenzwerten zugeordnet sein. Damit wird jeder entsprechend dem auftretenden Störfall für sich unterbrochen, während der andere in Betrieb bleibt. Beispielsweise ist es denkbar, daß der virtuelle Kanal 27 und der virtuelle Kanal 29 eine Stillstandüberwachung zugeordnet ist, ebenso wie die über diese virtuellen Kanäle betriebene Schaltergruppe 5. Die virtuellen Kanäle werden dann unterbrochen, wenn durch nicht weiter gezielte Steuerschalter dem Überwachungsgerät 1 und damit den darin befindlichen Mikroprozessoren 7 und 8 signalisiert wird, daß die Maschine sich an sich hinsichtlich der Achse, die durch das gezahlte Rad 4 repräsentiert ist, in Stillstand befinden soll. Erkennen die Drehzahlsensoren 16 und 25 oder auch nur einer von ihnen eine Bewegung des gezahlten Rades 4, dann unterbrechen die in den Mikroprozessoren 7 und 8 laufenden Programme den virtuellen Kanal 27 und 29, weil das Gebot des Achsenstillstands gebrochen wurde, woraufhin die in diesem Betriebszustand zugeordnete Schalteinrichtung 5 die Maschine stillsetzt. Der andere virtuelle Kanal 28 bzw. 31 kann degegen beispielsweise der Schleibbewegung der betreffenden Achse zugeordnet sein. Solche Schleibbewegungen werden benötigt, wenn sich Personal im Gefahrenbereich der Maschine befinden kann, was dem Überwachungsgerät z.Bsp. mittels eines Türkontaktschalters signalisiert wird, der in der Fig. nicht dargestellt ist. Das Überwachungsgerät vergleicht unter diesen Umständen die Hilfe der Drehzahlsensoren 16 und 25 erfaßte Drehzahl des gezahlten Rades 4 mit einer maximal zulässigen Schleibgeschwindigkeit für diese Achse und solange Schleibdrehzahl nicht überschritten wird, bleiben die virtuellen Kanäle 28 und 31 durchlässig, d.h. die Programme in den Mikroprozessoren 7 und 8 übertragen entsprechend der Wiederholrate des Programms den Signalzustand an den Eingang 11 zu dem Ausgang 15 bzw. von dem Eingang 19 zu dem Ausgang 24. Wird hingegen die zulässige Schleibgeschwindigkeit überschritten, wird der betreffende virtuelle Kanal 28 oder 31 durch das Programm nicht mehr bedient, womit, wie oben erläutert, die Stromversorgung für die Schaltergruppe 6 wegfällt, was ebenfalls zum unmittelbaren Abschalten der Maschine führt.

Stimmgabel in der gleichen Weise verhält sich das Überwachungsgerät 2, das ebenfalls über zwei virtuelle Kanäle je Datenverarbeitungseinrichtung in Gestalt des Mikroprozessors 7, 8' und dem zugehörigen Programm verfügt.

Außerdem wird die Maschine stillgesetzt, wenn in einem der Mikroprozessoren 7, 8, 7', 8' in Folge eines Hard- oder Softwarefehlers das Programm in eine solche endlose Schleife gerät, daß es nicht mehr in der Lage

ist, die betreffenden virtuellen Kanäle zu bedienen. Auch dann wird die Maschine wegen des Wegfalls der Versorgungsspannung an den Schaltereinrichtungen 5 und 6 stillgesetzt. Schließlich besteht die Möglichkeit die Anlage stillzusetzen, wenn die Programme in den Mikroprozessoren 7, 8, 7', 8' andere Fehler erkennen, beispielsweise unterschiedliche Einstellungen von Grenzwerten an den Schaltern 17 und 26 in Folge eines Bedienungsfehlers, oder sonstige Differenzen zwischen den Mikroprozessoren eines Überwachungsgerätes auftreten.

Die gezeigte Anordnung stellt lediglich ein Ausführungsbeispiel dar, das, wie leicht zu erkennen ist, in vielfacher Form abgewandelt werden kann. So besteht nicht die Notwendigkeit, bei jedem Überwachungsgerät innerhalb jedes Mikroprozessors 7 und 8 zwei virtuelle Kanäle vorzusehen. Es kann durchaus je Mikroprozessor auch lediglich ein virtueller Kanal verwendet werden, wenn es nicht darauf ankommt, zwischen unterschiedlichen Fehlern, wie Überschreiten der Schleichtreibzahl oder der Bewegung der Maschine trotz Stillstands zu unterscheiden.

Darüberhinaus läßt die Figur leicht erkennen, daß die spezielle Systemarchitektur auch ohne weitere die Reduktion auf nur ein Überwachungsgerät zuläßt, ohne daß die Grundprinzipien der Funktion verlassen werden. Wenn lediglich eine Achse überwacht werden muß, genügt das Überwachungsgerät 1. Dann werden die Ausgänge 33 und 34 des Signalgenerators 32 unmittelbar mit den Eingängen 11 und 12 verbunden. Auch in diesem Falle erhalten die beiden Schaltereinrichtungen 5 und 6 ihre Betriebsspannung nur über die zugeordneten virtuellen Kanäle 27, 28 bzw. 29, 38.

Andererseits ist auch jederzeit eine Erweiterung im Sinne einer Anpassung an eine Maschine mit mehr als zwei überwachten Achsen möglich, indem einfach zwischen die beiden Überwachungsgeräte 1 und 2 ein weiteres Überwachungsgerät mit einem Aufbau entsprechend dem Überwachungsgerät 2 eingefügt wird. Das von dem Signalgenerator 32 kommende Taktsignal wird dann durch die virtuellen Kanäle dieser zusätzlich eingefügten Überwachungsgeräte hindurchgeschleift bzw. es wird das Durchschleifen unterbrochen sobald in diesen Überwachungsgeräten Fehler erkannt werden.

Ohne Änderung der Sicherheit ist somit bei der neuen Architektur des Überwachungsgerätes eine beliebige Kaskadierung möglich, um das System an Maschinen mit einer oder beliebig vielen zu überwachenden Achsen anzupassen, einfach, indem eine entsprechende Anzahl von Überwachungsgeräten 2 zusätzlich verwendet wird, durch deren virtuelle Kanäle das Taktsignal aus dem Signalgenerator 32 hindurchgeschleift wird.

#### Patentansprüche

1. Überwachungsgerät (1, 2) zur Überwachung von Maschinenzuständen, insbesondere Bewegungszuständen, wie Drehzahl, Bewegungsgeschwindigkeit, Hub und dgl., mit wenigstens einem Kanal, wobei jeder Kanal 60 enthält:  
eine Datenverarbeitungseinrichtung (7, 8), die dazu eingerichtet ist, ein elektrisches Signal, dessen Wert dem Wert des jeweils überwachten Maschinenzustands entspricht, mit einem Grenzwert zu vergleichen und abhängig von dem Ergebnis des Vergleichs ein Steuersignal abzugeben, wenigstens einen Eingang (11, 12; 19, 21) und we-

nigstens einen Ausgang (14, 15; 23, 24) aufweisenden virtuellen Kanal (27 .. 31), der in Datenverarbeitungseinrichtung (7, 8) implementiert ist, wobei jeder Eingang (11, 12; 19, 21) mit einem jeweils zugehörigen Ausgang (14, 15; 23, 24) lediglich über ein Programm logisch verbunden ist, ein Programm, das die logische Verbindung zwischen dem Eingang (11, 12; 19, 21) des virtuellen Kanals (27 .. 31) und dem zugehörigen Ausgang (14, 15; 23, 24) des virtuellen Kanals (27 .. 31) herstellt; und das ein Signal an dem betreffenden Eingang (11, 12; 19, 21) des virtuellen Kanals (27 .. 31) mit demselben Wert an den zugehörigen Ausgang (14, 15; 23, 24) des virtuellen Kanals (27 .. 31) weiterleitet, wenn das Steuersignal für das Programm einen ersten Wert hat, wobei es mit der Weiterleitung aufhört, wenn das Steuersignal einen anderen Wert aufweist, und mit wenigstens einem Signalgenerator (32), dessen Generatorausgang (23, 24) Signale für den wenigstens einen Eingang (11, 12; 19, 21) des virtuellen Kanals (27 .. 31) liefert.

2. Überwachungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgenerator (32) ein Wechselspannungssignalgenerator ist.

3. Überwachungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es wenigstens eine Schaltereinrichtung (5, 6) aufweist, die an den wenigstens einen Ausgang (14, 15; 23, 24) des virtuellen Kanals (27 .. 31) angeschlossen ist.

4. Überwachungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltereinrichtung (5, 6) mit dem Ausgang (27 .. 31) wechselspannungsgekoppelt ist.

5. Überwachungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Signal an dem wenigstens einen Ausgang (14, 15; 23, 24) des virtuellen Kanals die Versorgungsspannung für die an den jeweiligen Ausgang (14, 15; 23, 24) angeschlossene Schaltereinrichtung (5, 6) bildet.

6. Überwachungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingang (11, 12; 19, 21) des virtuellen Kanals (27 .. 31) der einen Datenverarbeitungseinrichtung (7, 8) einen Eingang (11, 12; 19, 21) des Überwachungsgerätes (1, 2) bildet, daß der Ausgang (14, 15; 23, 24) des virtuellen Kanals (27 .. 31) dieser Datenverarbeitungseinrichtung (1, 2) an den Eingang (11, 12; 19, 21) eines virtuellen Kanals (27 .. 31) einer weiteren Datenverarbeitungseinrichtung (7, 8) das Überwachungsgerätes (1, 2) angeschlossen ist und daß deren Ausgang (14, 15; 23, 24) des virtuellen Kanals (27 .. 31) den Ausgang (14, 15; 23, 24) des virtuellen Kanals (27 .. 31) des Überwachungsgerätes (1, 2) darstellt.

7. Überwachungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ausgang (14, 15; 23, 24) des virtuellen Kanals (27 .. 31) der einen Datenverarbeitungseinrichtung (7, 8) und dem Eingang (11, 12; 19, 21) des virtuellen Kanals (27 .. 31) der anderen Datenverarbeitungseinrichtung (7, 8) wenigstens eine weitere, einem weiteren Kanal (27 .. 31) zugehörige Datenverarbeitungseinrichtung zwischengeschaltet ist, darunter, daß deren Eingang (11, 12; 19, 21) des virtuellen Kanals (27 .. 31) mit dem Ausgang des virtuellen Kanals (27 .. 31) der einen und deren Ausgang (14, 15; 23, 24) des virtuellen Kanals (27 .. 31) mit dem Eingang (11, 12; 19, 21) des virtuellen Kanals (27 .. 31) der anderen Daten-

verarbeitungseinrichtung verbunden ist.

8. Überwachungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Datenverarbeitungseinrichtung (7, 8) wenigstens einen weiteren Satz, bestehend aus einem Eingang des virtuellen Kanals und einem Ausgang des virtuellen Kanals (27 .. 31) aufweist, die über das Programm miteinander gekoppelt sind, derart, daß über das Programm das an dem Eingang (11, 12; 19, 21) des virtuellen Kanals (27 .. 31) anliegende Signal an den Ausgang (14, 15; 23, 24) des virtuellen Kanals (27 .. 31) weitergeleitet wird.

9. Überwachungsgerät (2), dadurch gekennzeichnet, daß es mit einem Überwachungsgerät (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 kaskadierbar ist, daß es wenigstens einen Kanal (27' .. 31') aufweist, wobei jeder Kanal (27' .. 31') eine Datenverarbeitungseinrichtung (7', 8') enthält, die dazu eingerichtet ist, ein elektrisches Signal, dessen Wert dem Wert des jeweils überwachten Maschinenzustands entspricht, mit einem Grenzwert zu vergleichen und abhängig von dem Ergebnis des Vergleiches ein Steuersignal abzugeben, daß der Kanal (7', 8') ein Programm enthält, das die logische Verbindung zwischen dem Eingang (11', 12'; 19', 21') des virtuellen Kanals (27' .. 31') und dem zugehörigen Ausgang (14', 15'; 23', 24') herstellt, und das ein Signal an dem betreffenden Eingang (11', 12'; 19', 21') des virtuellen Kanals (27' .. 31') mit demselben Wert an dem zugehörigen Ausgang (14', 15'; 23', 24') weiterleitet, wenn das Steuersignal an dem logischen Steuereingang einen ersten Wert hat, wobei es mit der Weiterleitung aufhört, wenn das Steuersignal einen anderen Wert aufweist, und daß der Eingang (11', 12'; 19', 21') des virtuellen Kanals (27' .. 31') an den Taktgenerator (32) des Überwachungsgerätes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 angeschlossen ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

